

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-196034

(43)Date of publication of application : 21.07.1999

(51)Int.Cl.

H04B 3/56

H04Q 9/00

(21)Application number : 09-363606

(71)Applicant : NORTHERN TELECOM LTD

(22)Date of filing : 16.12.1997

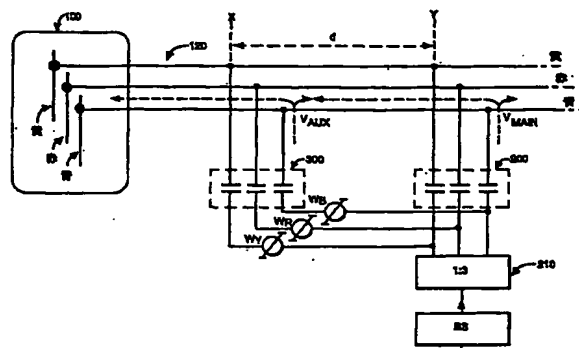
(72)Inventor : RICKARD ROBIN PAUL

(54) POWER LINE COMMUNICATION APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power line communication device, which minimizes the radiation at such parts as a substation, etc., where a power distribution network is not cut off and can reuse the frequency band set on another power line.

SOLUTION: This device consists of an input terminal, which receives a transmitting signal VMAIN, a first coupler which connects the signal VMAIN to a line at a first point Y, the erasion means WB, WR and WY which are connected to an input means that generates an erasion signal VAUX from the signal VMAIN, and a second coupler which connects the signal VAUX to the line at a second point X that is separate from the point Y. In such a constitution. both signals VMAIN and VAUX are connected opposite to each other in a single direction set on the line. Meanwhile, the signal VMAIN is transmitted on the line in other direction.



*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the power-line communication device which combines a signal with Rhine — setting — : — with 1st means to combine with Rhine the sending signal by which weighting was carried out in the 1st location It has 2nd means to combine an elimination signal with Rhine from the 1st location in the location of predetermined distance detached building **** 2. A sending signal is a power-line communication device which said sending signal and elimination signal are combined with hard flow in the one direction of propagation along Rhine, and is characterized by being constituted so that it may spread in other directions along Rhine on the other hand.

[Claim 2] The power-line communication device characterized by having an elimination means to be connected to the input section and its input section for receiving a sending signal to :pan in a power-line communication device according to claim 1, and to cancel the signal from a sending signal.

[Claim 3] It is the power-line communication device characterized by the :aforementioned elimination means having the weighting circuit which operates so that the phase shift of the sending signal may be carried out in a power-line communication device according to claim 2.

[Claim 4] It is the power-line communication device characterized by the :aforementioned weighting circuit operating so that the amplitude of a sending signal may be controlled in a power-line communication device according to claim 3.

[Claim 5] It is the power-line communication device characterized by the distance between the :above 1st and the 2nd coupler being about 1 of wavelength of sending signal/4 in a power-line communication device according to claim 1 to 4.

[Claim 6] The power-line communication device characterized by having the monitor which detects the combination of said sending signal and elimination signal to :pan in a certain location on Rhine in a power-line communication device according to claim 2 to 4, and sends out the detected signal to a count means to control an elimination signal.

[Claim 7] It is the power-line communication device characterized by carrying out a monitor in order that the :aforementioned count means may repeat a perturbation to the signal by which weighting was carried out, and may perform it and the signal of the result may determine the effectiveness of the perturbation in a power-line communication device according to claim 6.

[Claim 8] It is the power-line communication device which the :aforementioned count means repeats correlation count with a part of detecting signal and sending signal in a power-line communication device according to claim 7, carries out, and is characterized by determining the updated weighting value.

[Claim 9] It is the power-line communication device which :aforementioned Rhine is the power line in a power-line communication device according to claim 1 to 8, and is characterized by said sending signal being a telecommunication signal.

[Claim 10] It is the power distribution network characterized by the :aforementioned sending signal being a telecommunication signal combined with the network distribution line in the power distribution network which gives its service to two or more subscribers including a power-line communication device according to claim 1 to 9.

[Claim 11] It is the power distribution network characterized by combining the :aforementioned

telecommunication signal with a network by the network non-covering part and the position between subscribers in a power distribution network according to claim 10.

[Claim 12] The equipment with which :distribution cable combines a signal including two or more phase lines in a power distribution network according to claim 10 or 11 is a power distribution network characterized by being combined with one of the phase line of the.

[Claim 13] The equipment which combines the signal with which the :aforementioned distribution cable was combined with each of each phase line including two or more phase lines in the power distribution network according to claim 10 or 11, The power distribution network characterized by having the monitor which detects the combination of said sending signal and elimination signal in the location on a phase line, a count means to control said elimination signal, and the switch which operates so that the signal detected by one of the monitors may be alternatively connected to a count unit.

[Claim 14] A sending signal is the power-line correspondence procedure which combines the sending signal carried out with Rhine in the 1st location, combines an elimination signal with Rhine from the 1st location in the location of predetermined distance detached building **** 2, and an aforementioned sending signal and an aforementioned elimination signal are combined in the one direction of [on Rhine] by hard flow, and is characterized by to be constituted so that it may spread in the direction of the others on Rhine on the other hand :weighting, setting to the power-line correspondence procedure which combines a signal with Rhine.

[Claim 15] the power-line correspondence procedure according to claim 13 which combines a telecommunication signal with two or more power distribution lines — setting — : — the power-line correspondence procedure characterized by combining with one of the Rhine and combining a telecommunication signal which is different in other one of two or more of the Rhine so that the telecommunication signal which occupies one frequency band may be added in hard flow in the propagation direction of a substation.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the equipment and the approach of combining a signal with the transmission line. It is related with the approach of combining a radio frequency (RF) signal with the power distribution network which transmits a telecommunication signal especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is known to transmit a telecommunication signal using a power distribution network or a transfer-of-power network. Such a transmission network is indicated in the European Patent application number WO94 / 09572A1. Supplying electricity in telecommunication service by this approach has high utility value, and when making a telecommunication network newly especially, the biggest costs, for example, the costs which lay a cable to each subscriber, are reduced sharply. A certain power distribution cable is already used for transmitting a telecommunication signal.

[0003] Drawing 8 shows the power distribution network constituted so that a telecommunication signal might be transmitted. Principal voltage goes into a transmission network from the 11kV transmission line 105, a substation 100 transforms that electrical potential difference to 415V, and this transformed electrical potential difference is supplied to Subscriber S through a cable 120. A base station BS combines the signal transmission VB, such as a sound signal and a data signal, with a distribution cable 120 in the impressing point 110. A telecommunication signal spreads a cable top to the transceiver unit TRX using a radio frequency carrier among [house / S] subscribers.

[0004] It is raised as one of the problems of transmitting a radio frequency signal using a power distribution network that radio frequency energy is emitted superfluously. originally, a power distribution network transmits a radio frequency signal — as — it is because it is not designed.

[0005] A power distribution cable like a distribution cable 120 is constituted by this cardiac structure. the conductor with which the core of a cable transmits three-phase-circuit power — it consists of groups. The core is surrounded by the outer shell section and the outer shell section is grounded. Like the coaxial cable, it has the covered section, this covered section is combined with the cable laid underground underground, and such a power distribution cable is effective to the radio frequency (RF) used for transmission of a telecommunication signal.

[0006] Since internal wiring in a subscriber's house is not covered, the problem of radio frequency energy radiation may occur. However, a radio frequency signal can be filtered in the location where a power electric supply cable is no longer covered, and radiation of a radio frequency signal can be made into the minimum.

[0007] In others, radiation may occur in the substation 100 by which an electrical potential difference is transformed by 415V from 11kV. The bus bar is usually attached in the wall of a substation 100 in the configuration of a grid array. From the field of view, the bus bar is not electrically covered in many cases, although interrupted. This is because electric shielding is unnecessary in a 50Hz dominant frequency.

[0008] Drawing 8 is drawing showing the power distribution network which transmits a telecommunication signal. Drawing 9 is drawing showing this power distribution network in a detail further. A distribution cable 120 consists of a three-phase-circuit line of blue, red, and yellow. Each of a three-phase-circuit line is combined with each bus bar in a substation 100. The output from a base station BS is combined with the 3 direction splitter 210. Output Rhine of three is combined with each phase line of a cable 120 through the high-pass filter unit 200 each one. The main feeder which goes to through and a base station flows, and the main filter blocks only the signal in the radio frequency band used at the time of telecommunication signal transmission. A telecommunication signal is spread to the 2-way of a substation 100 and a subscriber along with a cable 120. Signal VB is shown on the blue phase line. The signal transmission which reaches a substation 100 emits the radio frequency signal 220.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in a radio frequency, the conventional bus bar array functions as an antenna, and emits the radio frequency signal received to the perimeter through the distribution cable. This is not desirable in order to cause interference in the equipment which is operating with the radio frequency. And this is electric MAG adaptation (EMC) criteria violation.

[0010] In order to make radiation from a bus bar into the minimum, covering a bus bar array or covering the whole building of a substation is raised. Recently, the substation which has enclosed the bus bar with the metal also occurs. However, almost all substation facility is made of the brick which is not covered. Since the cost which performs communication service through a network becomes high, it is not desirable to pull down the building of such brick.

[0011] As other solutions over the problem of radiation, the power of the radio frequency signal which transmits a network top is restricted, and it can become below the limit where the radiation in a substation is permissible. However, especially in this, a problem occurs to a subscriber station with a radio frequency signal far from the point impressed to a network a subscriber side. In order to detect a radio frequency signal to be furnished by the subscriber, a certain amount of signal pair interference ratio is required. On a network, in order that interference of most amount may break out, transmitted power must also be high proportionally.

[0012] Another cause of the problem of the radiation in a substation has a radio frequency signal in the point usually impressed from the power distribution network which adjoined the substation 100. It impresses in this location because a base station can join together easily to each cable of a 415V cable (inside 120, 130, and 140 of drawing 8) group.

[0013] Moreover, by the paper "ecad interference elimination for transmission-line carrier communication system" of issue, and 49th page - the 61st page, the trouble of the frequency reuse in a transmission-line carrier system is taken up in power distribution IEEE transaction, Vol.6, and No. January, 1991 [1 or]. Even if the one section of the sending signal on the 1st power-line section passes through a line trap and leaks to the 2nd power-line section, the leaked signal is eliminable by impressing an elimination signal to the 2nd power-line section.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The power-line communication device which combines a signal with Rhine by the 1st side face of this invention 1st means to combine with Rhine the sending signal by which weighting was carried out in the 1st location, It has 2nd means to combine an elimination signal with Rhine from the 1st location in the location of predetermined distance detached building **** 2, and an aforementioned sending signal and an aforementioned elimination signal are combined with hard flow in the one direction of propagation along Rhine, and on the other hand, a sending signal is constituted so that it may spread in other directions along Rhine.

[0015] Preferably, an elimination signal is generated by the elimination means from a sending signal. Still more preferably, an elimination means carries out the phase shift of the sending signal, and it is constituted so that it may have the weighting circuit which operates so that the amplitude of a sending signal may be controlled.

[0016] Preferably, the distance between the 1st and 2nd coupler is about 1 of wavelength of sending signal/4. This is constituted so that signal power of the propagation direction may be made into max.

[0017] Preferably, this power-line communication device detects the combination of a sending signal and an elimination signal in a certain location on Rhine, and this invention has the monitor which sends out that detected signal to a count means to control an elimination signal. It is constituted so that still more effective elimination may be obtained by this.

[0018] In order that it may carry out to the signal by which weighting was carried out by repeating a perturbation and the signal of the result may determine the effectiveness of the perturbation as it, the count means of this invention is constituted so that a monitor may be carried out.

[0019] The count means of this invention is constituted so that correlation count with a part of detecting signal and sending signal may be repeated, it may carry out and the updated weighting value may be determined.

[0020] Preferably, this invention is used in order to combine an electrical signal with the power line like the distribution line of the power distribution network which gives its service to two or more subscribers.

[0021] A telecommunication signal is combined with a power distribution network by the network non-covering part and the position between subscribers, and in the condition of being combined with hard flow toward the direction which is not having the sending signal and the elimination signal covered, this invention is constituted so that the unnecessary radiation from the part by which a network is not covered may be prevented.

[0022] Furthermore, in this invention, by controlling the propagation direction of a signal along Rhine, it is constituted so that the specific frequency band used in one Rhine can be reused in other Rhine. This is useful when it has two or more power distribution Rhine especially served by the substation with a common power distribution network.

[0023] In the power-line correspondence procedure which combines a signal with Rhine of other side faces of this invention, the sending signal by which weighting was carried out is combined with Rhine in the 1st location, an elimination signal is combined with Rhine from the 1st location in the location of predetermined distance detached building **** 2, and a sending signal and an elimination signal are combined in the one direction of [on Rhine] by hard flow, and on the other hand, a sending signal is constituted so that it may spread in other directions of [on Rhine].

[0024] In the power-line correspondence procedure which combines a telecommunication signal with two or more power distribution lines of other side faces of this invention, in order to combine with one of the Rhine and to combine a telecommunication signal which is different in other one of two or more of the Rhine so that the telecommunication signal which occupies one frequency band may be added in hard flow in the propagation direction of a substation, it is constituted so that a frequency band may be reused.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Gestalt 1. drawing 1 of operation shows the power-line communication device of the gestalt 1 of operation of this invention. Drawing 2 is drawing for explaining actuation of the equipment of drawing 1. In the gestalt 2 of operation, it is constituted so that propagation of the radio frequency signal to a substation 100 may be made into min on a cable 120.

[0026] In drawing 1 and drawing 2, the output of a base station BS branches for the main path and an auxiliary path in the 3 direction splitter 210, and is supplied to each phase line. The output supplied to each phase line consists of two components, a principal component VMAIN and the elimination component VAUX. A principal component VMAIN is combined with a cable 120 in Point Y through a high-pass filter 200. The elimination component VAUX is combined with a cable 120 in the point X which separated for distance d minutes from Point Y. VAUX shifts the phase of a signal and weighting is carried out with the weighting variable WB which can carry out adjustable [of the amplitude]. VAUX and VMAIN have the phase offset 180 degrees towards going to a substation 100 in Point X, namely, a phase is reversed to each other and these signals are eliminated mutually. Therefore, between the point X of a cable, and a bus bar, a radio frequency signal does not flow or a radio frequency signal decreases considerably. Point X may be boiled and set up on a bus bar.

[0027] Point X and Point Y are connected using the same connection technique, and it is made for a radio frequency joint property to follow the amplitude and a phase. The optimal broadband elimination engine performance is obtained by doing in this way.

[0028] In the main signal supply and auxiliary signal supply, it ***** and a still bigger advantage is acquired by performing the suitable, suitable phase shift by which weighting was carried out to the auxiliary signal. That is, in Point Y (reaching and meeting the cable to the direction of a subscriber), it is in phase and the phase of VMAIN and VAUX can be piled up.

[0029] Typical transmit frequencies are in a band (2-6MHz and 10-14MHz). In optimum performance, it is eliminated towards a substation 100 and superposition is performed to an inphase in the direction of a subscriber. At this time, it is electric supply spacing of $d = \lambda/4$, and a 180-degree weighting phase shift is performed. The typical level which the main signal can combine with the power line is $1V_{rm}$. In the conventional system, radiation may break out with

such a high level.

[0030] Actuation of the system of the gestalt 1 of operation is explained using drawing 2. Drawing 2 is drawing for explaining actuation of the power-line communication device of drawing 1. In drawing 2, the signal which it is impressed from the main feeder or an auxiliary feeder, and is spread from Point X to a bus bar interferes in hard flow, and delay and a phase are adjusted so that the signal spread along with a cable 120 in the direction which separates from a bus bar may be piled up. The signal spread to subscribers can be made into max by setting distance d to $d=\lambda/4$ mostly. The distance d of elimination in Point X may be what kind of die length. If it says extremely, it is also possible to reduce both feeding points in the distance of extent combined with a cable in the cable part in a manhole.

[0031] The main path and auxiliary path to Point X are considered from the input point of an input signal (VINPOT). When passing the main path, an input signal (VINPOT) is delayed in an electric supply cable for τ_1 minute, and while spreading the distance d on a cable 120 towards Point X from Y points, it is delayed τ_2 . When an input signal (VINPOT) passes an auxiliary path, the auxiliary path is constituted so that electric supply delay between Points X may become equal to $\tau_1+\tau_2$. It is set up so that it may have the phase shift whose weighting θ is 180 degrees in an auxiliary path. Thus, by setting up, the signal spread to a bus bar interferes in hard flow, and is eliminated from Point X, and the signal spread in the direction of a subscriber along with a cable 120 from Point X is spread, without being eliminated as it is. Ideally, broadband elimination can be performed between the signals spread to Point X in accordance with two paths. In fact, using an ecad loop formation, weighting of a phase and the amplitude can be adjusted and the inequality between supply paths can be compensated. On the other hand, a phase shift can be fixed to 180 degrees and attenuation can also be set as 0.

[0032] Next, the main path and auxiliary path to Point Y are considered. The signal spread along with the main electric supply cable is delayed τ_1 . Since only $\tau_1+\tau_2$ will be delayed by the time the signal which spreads an auxiliary path top arrives at Point X, and only a pan τ_2 will be delayed by between the distance d point Y of having been far apart therefore, the sum total of delay is set to $\tau_1+2\tau_2$. Furthermore, the phase shift of the about 180 degrees of the signals spread along with an auxiliary electric supply cable is carried out. Therefore, the component of two input signals is put together, the one component is delayed τ_1 , as for the 2nd component, only $\tau_1+2\tau_2$ are delayed by Y points, and 180 degrees of phases are shifted by them. If it adds with the phase shift which maximum amplitude produced 180 degrees of amplitude of the signal produced as a result depending on the carrier frequency when the phase of delay $2\tau_2$ shifted, and was produced through weighting, a total phase shift will become 360 degrees and will produce addition-interference. This addition-interference is produced, when phase contrast is 0 degree in Point Y, or when it is the multiple of full wave length. For that purpose, it must be separated only from $d=\lambda/4$ of distance. Therefore, although optimal transmission can be performed in the direction of a subscriber when remote distance is $d=\lambda/4$, except for the extreme case where distance is 0, it can carry out also in other distance.

[0033] Gestalt 2. drawing 3 of operation is drawing showing the configuration of the power-line communication device of the gestalt 2 of operation of this invention. Drawing 3 changes the equipment of drawing 1 and enables it to supervise whether elimination processing was successful. Sensing coils 600, 610, and 620 are installed for every phase line, and the signal which exists in a bus bar is detected. Here, the induction coil wound around the surroundings of a bus bar or the induction coil of a detector close to a bus bar is desirable. Moreover, the capacity link and one or more antennas which were installed near the bus bar can also be used.

[0034] Each sensing coil is combined with a switch 630 and the weighting count unit 640. A weighting count unit outputs a control signal to each weighting circuits WB, WR, and WY. Two or more supervisory signals can be made for a switch 630 to carry out time sharing of the one count unit 640. The count unit 640 operates so that the weighting value which makes min level of the supervisory signal detected with the sensing coil may be outputted. The weak induction coil of bonding strength can fully therefore be used for a monitor also by the attenuation signal.

[0035] Although it is desirable to detect in the part by which the network where radiation tends to take place is not covered, you may detect in other points more near Point X, or the point X

itself. However, since the cable 120 is covered, the detection equipment of other forms like a capacity link is needed.

[0036] Actuation of the weighting count unit 640 is described below. There are two in the approach of calculating a weighting value. What depends one on a perturbation, and another are based on a correlation technique.

[0037] Drawing 4 shows the weighting eraser which used the perturbation technique. The supervisory signal from a switch 630 is impressed to the channel filter 700, and passes only the target frequency (that is, radio frequency canceled). The power detector 710 shown as the diode detector D and a capacitor C all over drawing outputs power measured value to an analog / digital converter (A/D converter) 720. The output of A/D converter 720 is inputted into a microprocessor 730, and a perturbation algorithm is performed there. A microprocessor 730 outputs 1 set of weighting control signals which control the inphase component (I) and orthogonal component (Q) of each weighting. Perturbation processing impresses the magnitude of the weighting values I and Q at a step, and it operates so that it may supervise how elimination is influenced. This algorithm is performed by changing I and Q continuously up and down. After performing such a step, change of I or Q which had best effect is applied. This processing is continued until the best elimination effectiveness is acquired.

[0038] The 2nd approach of calculating a weighting value is based on correlation. Drawing 5 is drawing showing the count unit of a weighting value which used the correlation technique. In drawing 5, like the time of using a perturbation technique, there is an input from a sensing coil to a filter, and only the radio frequency which is a desired frequency is passed with a filter. The filtered signal is separated into an inphase component (I) and an orthogonal component (Q) by the coupler 740. These two components form a sum total component (S). A part of input signal from a base station BS branches with a splitter 780, it is inputted into the 2nd coupler 750, and is similarly divided into I component and Q component there. These two components form a component (E). 2 sets of I components and Q component are inputted into correlator 760. Each four A/D converters change the received input into a digital signal, respectively. Correlator 760 calculates correlation of E component and S component, and outputs a result to a microprocessor 770. A microprocessor 770 performs the renewal algorithm of weighting. A typical algorithm is $W(K+1) = WK - \mu E * S$, and * shows a correlation function here.

[0039] A microprocessor (μP) 770 outputs 1 set of control signals, and controls a weighting value. This approach is repeated like the time of a perturbation technique, and it is repeated until the best elimination result is obtained. What is necessary is just to repeat weighting computation periodically, once a weighting value is set up.

[0040] The main signal and the auxiliary signal of elimination are the most effective in the carrier frequency which is completely opposition. By moving each of these frequencies, the elimination effectiveness decreases gradually. It is the cause that the tracking on the frequency between the phase response in the main channel and an auxiliary channel and an amplitude response becomes imperfect, and delay stops corresponding. [this] As for the center frequency of a band, it is desirable that elimination chooses 4MHz at the most effective frequency, for example, the band in which it is 2-6MHz. Therefore, in a TDMA system like DECT using a limited number of time sharing, this equipment is the most effective.

[0041] Gestalt 3. drawing 6 of operation is drawing showing the configuration of the power-line communication device of the gestalt 3 of operation of this invention. Drawing 6 offers the power-line communication device which enabled elimination of a broadband more. In drawing 6, the signal in an auxiliary path is divided into some parts, and the amount of delay differs from the amount of weighting, respectively. Weighting is controlled by the ead loop formation and is adapted with time sharing.

[0042] In drawing 6, the output of a base station BS branches for the main path and an auxiliary path in the 3 direction splitter 210, and is supplied to each phase line. The output supplied to each phase line consists of two components, a principal component VMAIN and the elimination component VAUX. A principal component VMAIN is combined with a cable 120 in Point Y through a high-pass filter 200. branch with a splitter, weighting of one auxiliary signal should be carried out with the weighting variables WB, WR, and WY, weighting of the auxiliary signal of

another side should be carried out with the weighting variables WB2, WR2, and WY2, and the elimination component VAUX should adder sigma boil those signals — it is, and is added, respectively and the high-pass filter unit 300 is supplied. The output from the high-pass filter unit 300 is combined with a cable 120 in the point X which separated for distance d minutes from Point Y. On the other hand, the sensing coils 600,610 and 620 installed for every phase line detect the signal which exists in a bus bar, and are supplied to a switch 630. The output of a switch 630 is supplied to the count unit 640, and the count unit 640 operates so that the weighting value which makes min level of the supervisory signal detected with the sensing coil may be outputted. Since elimination and superposition of the main signal and an auxiliary signal in the gestalt 3 of operation are the same as that of the gestalt 1 of operation, and the gestalt 2 of operation, explanation is omitted.

[0043] This power-line communication device is used in a Time Division Multiple Access (TDMA) like DECT or CT2, or a time-sharing duplex (TDD) transmitting system. This is because such a system uses one carrier for transmission of rise-and-fall both directions. The filtering equipment which is needed with this in a subscriber's house can be simplified. Since a high power radio frequency signal is impressed near the base station, the problem of radiation tends to produce it in transmission of the direction of going down from a base station to a subscriber's house. By transmission in the going-up direction from a subscriber to a base station, a radio frequency signal receives a message in a base station in the low in which the problem of radiation does not occur. Control is performed so that it may transmit to the subscriber who is present in the location nearest to a base station on level with the man's receiver lower than other receivers which are distant from a base station.

[0044] In the equipment of the gestalt 3 of operation, while the base station got down and having transmitted to the direction, it is also eliminable. While a subscriber transmits in the uphill direction and the base station is receiving, an auxiliary path is not used but reception of a base station is performed only using the main path.

[0045] On the other hand, in addition to the main path, an auxiliary path may be used into a receiving cycle. In this case, an auxiliary path needs to establish the same amplitude and same phase response as a receive direction and a transmit direction. The signal from the direction of a bus bar is prevented, and the effectiveness of receiving preferentially the signal on the cable 120 sent from the subscriber is acquired by this.

[0046] Transmission of the telecommunication signal of an one direction along a feeder mainly has the 2 approaches. Radiation from a base station can be made into min by 1st transmitting only in the direction of a subscriber from a base station. The frequency of the same bandwidth is [2nd] reusable in some feeders by transmitting only in the one direction from a base station.

[0047] Drawing 7 is a power distribution network which has the substation 100 served for three distribution cables 120, 130, and 140. As for each distribution cable, service is offered by each communication link base stations BS1, BS2, and BS3. Since common association of the cables 120, 130, and 140 is carried out in the substation 100, the telecommunication signal on one Rhine 120, for example, a cable, flows to other distribution cables 130 and 140. Combine a telecommunication signal with each distribution line, make it spread in the direction contrary to a substation 100, it enables it to disregard the component to the direction of a substation 100, and the same frequency band can be reused in each base stations BS1, BS2, and BS3. It is desirable to reuse a frequency, when there is [that a base station gives its service only to the Rhine by the traffic demand from the subscriber on each distribution line, and] a demand. However, the band of the frequency which can be used for a power feeder communication link is restricted. The frequency band used for a power feeder communication link is limited, because it is what is depended on the regulation of a country and a specific frequency band is the the best for actuation. By drawing 7, signals V1, V2, and V3 show the directivity transmission from the base stations BS1, BS2, and BS3 which are sharing the common frequency band.

[0048]

[Effect of the Invention] 1st means to combine with Rhine the sending signal to which weighting of the power-line communication device of the 1st invention was carried out in the 1st location, It has 2nd means to combine an elimination signal with Rhine from the 1st location in the

location of predetermined distance detached building **** 2. Since a sending signal and an elimination signal are combined with hard flow in the one direction of [on Rhine], and a sending signal is constituted on the other hand so that it may spread in other directions of [on Rhine] A sending signal can be supplied in a substation, without eliminating a sending signal, being able to prevent generating of radiation power and being eliminated at a subscriber side.

[0049] The power-line correspondence procedure of the 2nd invention combines with Rhine the sending signal by which weighting was carried out in the 1st location. Since an elimination signal is combined with Rhine from the 1st location in the location of predetermined distance detached building **** 2, a sending signal and an elimination signal are combined with hard flow in the one direction of [on Rhine], and a sending signal is constituted on the other hand so that it may spread in other directions of [on Rhine] In a substation, since a sending signal is eliminated, generating of radiation power can be prevented, and on the other hand, a sending signal can be supplied, without being eliminated at a subscriber side.

[0050] In the power-line correspondence procedure which combines a telecommunication signal with two or more power distribution lines of the 3rd invention, since it is constituted so that the telecommunication signal which occupies one frequency band may be added in hard flow in the propagation direction of a substation, it may combine with one of the Rhine and a telecommunication signal which is different in other one of two or more of the Rhine may be combined, a frequency band is reusable.

[Translation done.]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the power-line communication device of the gestalt 1 of operation of this invention.

[Drawing 2] It is drawing for explaining actuation of the equipment of drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing the power-line communication device of the gestalt 2 of operation of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the count unit of a weighting value using a perturbation technique.

[Drawing 5] It is drawing showing the count unit of a weighting value using a correlation technique.

[Drawing 6] It is drawing showing the power-line communication device of the gestalt 3 of operation of this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing the cycle reuse in a power distribution network.

[Drawing 8] It is drawing showing the conventional power distribution network which transmits a telecommunication signal.

[Drawing 9] It is drawing showing a part of network of drawing 8 in a detail more.

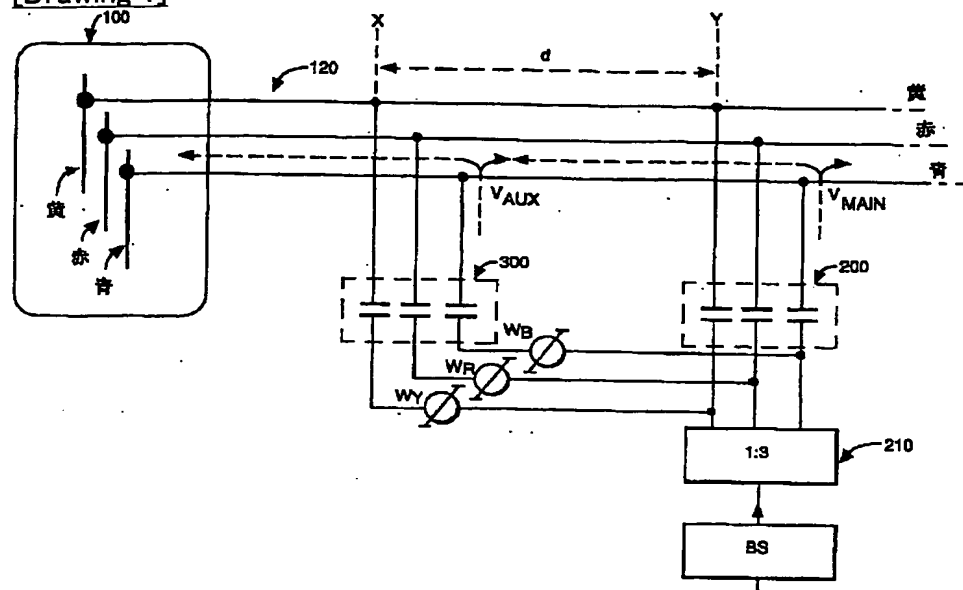
[Description of Notations]

100 Substation
105 Transmission Line
110 Impressing Point
120 Distribution Cable
130 Distribution Cable
140 Distribution Cable
200 High-pass Filter Unit
210 The 3 Direction Splitter
220 Radio Frequency Signal
300 High-pass Filter Unit
600 Sensing Coil
610 Sensing Coil
620 Sensing Coil
630 Switch
640 Count Unit
700 Channel Filter
710 Power Detector
730 Microprocessor
760 Correlator
780 Splitter
770 Microprocessor

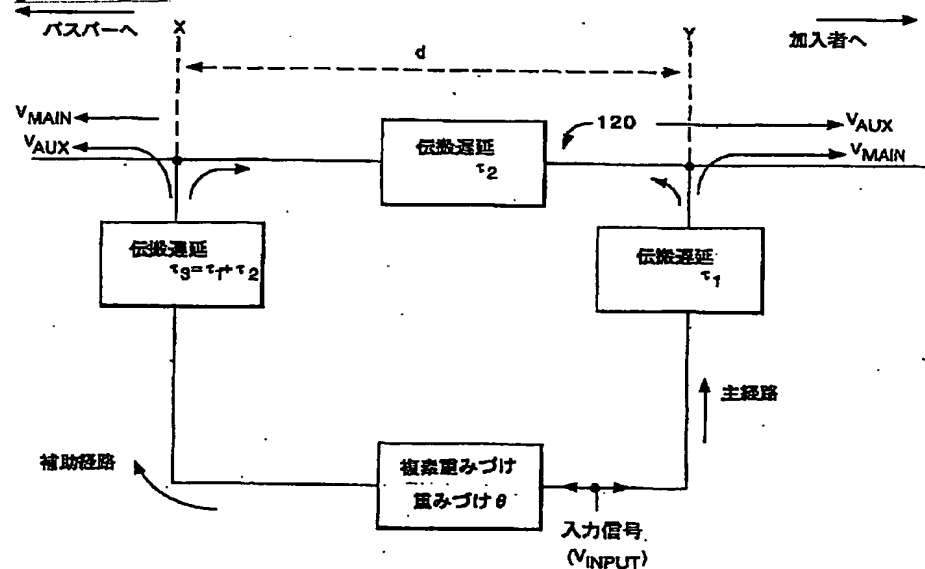
[Translation done.]

DRAWINGS

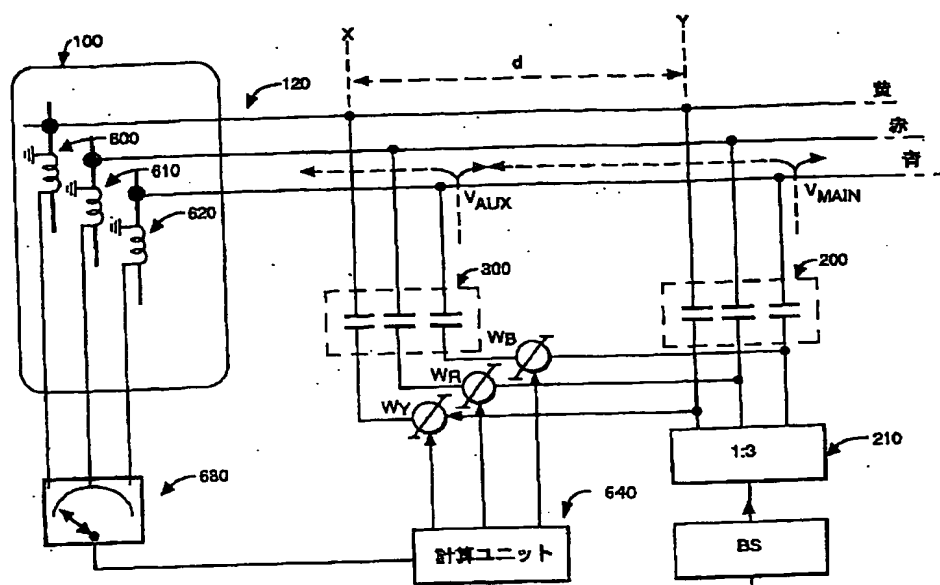
[Drawing 1]



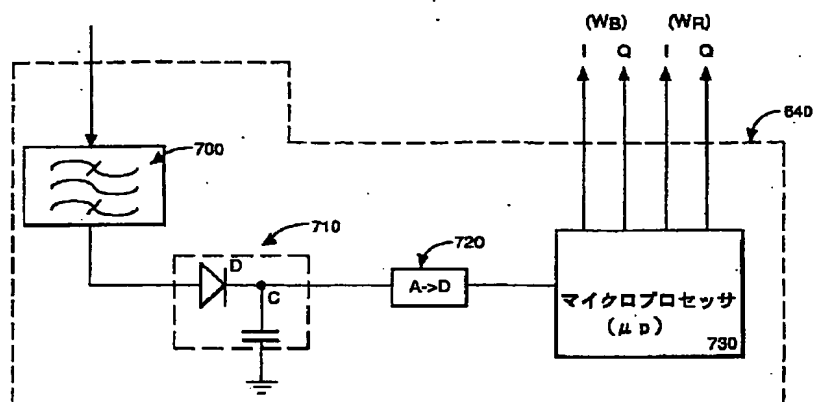
[Drawing 2]



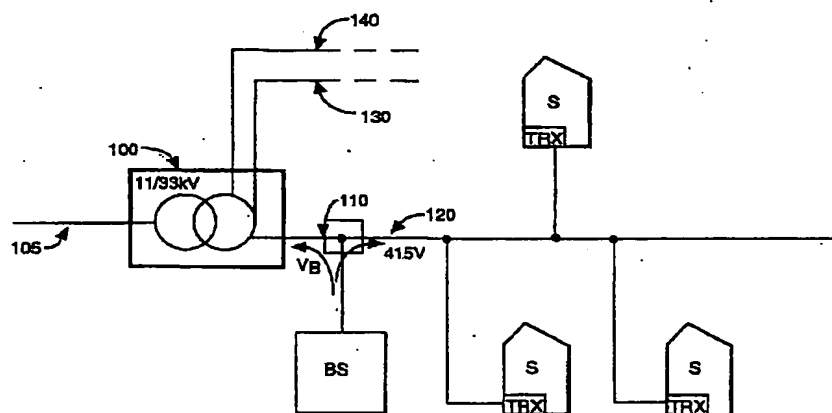
[Drawing 3]



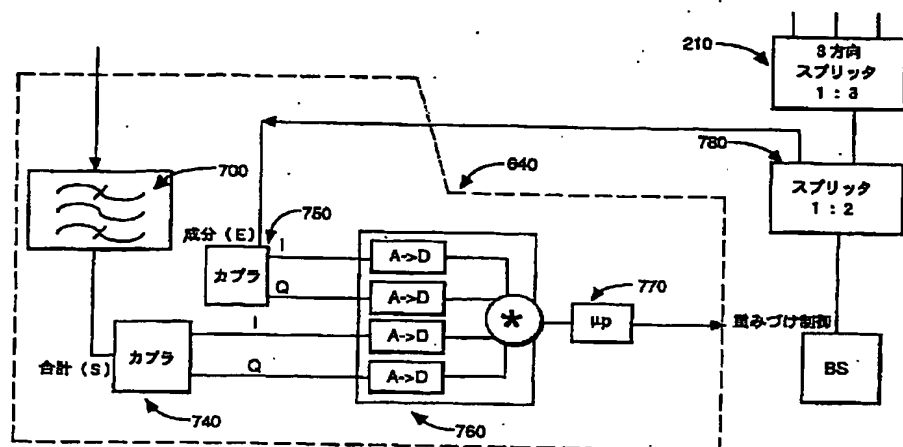
[Drawing 4]



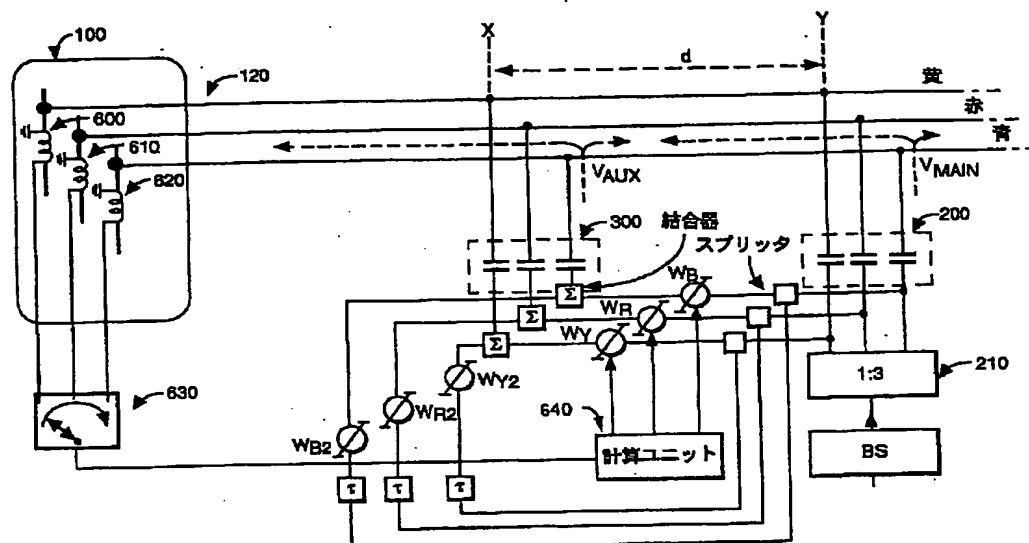
[Drawing 8]



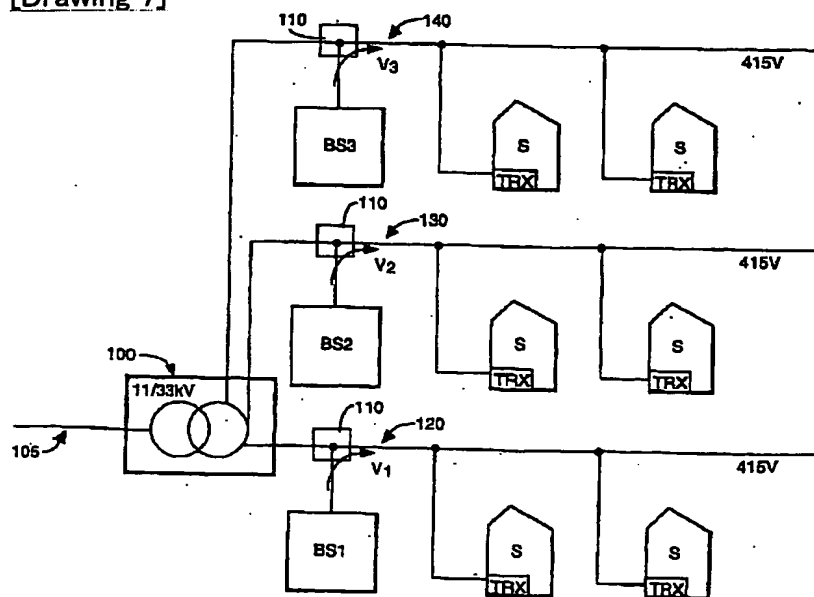
[Drawing 5]



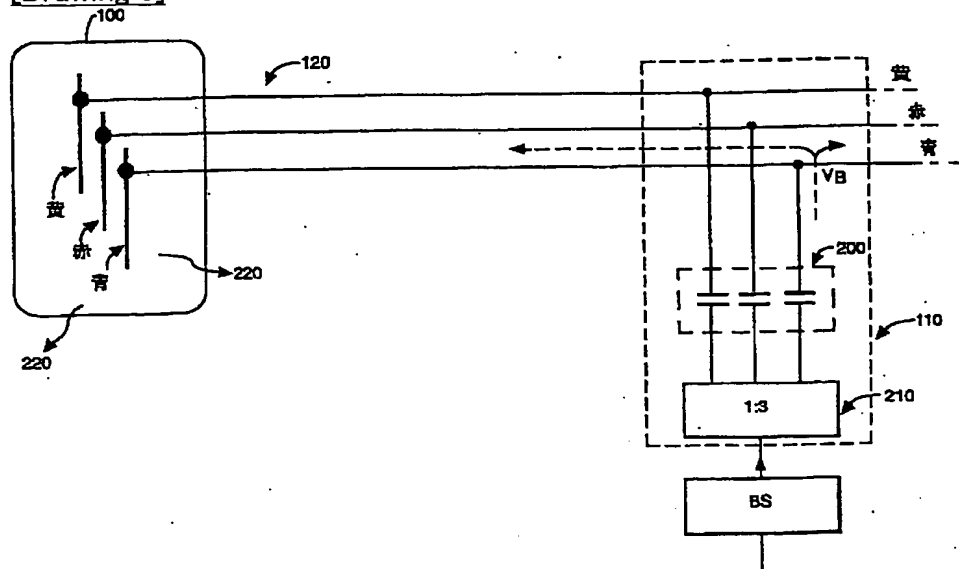
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-196034

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 4 B 3/56		H 0 4 B 3/56
H 0 4 Q 9/00	3 1 1	H 0 4 Q 9/00 3 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-363606

(22) 出願日 平成9年(1997)12月16日

(71) 出願人 390023157

ノーザン・テレコム・リミテッド
NORTHERN TELECOM L I
M I T E D
カナダ ケベック エイチ2ワイ 3ワイ
4 モントリオール (無番地) ザ・ワール
ド・トレード・センター・オブ・モントリ
オール

(72) 発明者 ロビン・ポール・リカード

イギリス国, シーエム23 4ディーエヌ,
ハートフォードシア, ビショップス ストー
トフォード, マグナビラ ロード 34

(74) 代理人 弁理士 泉 和人

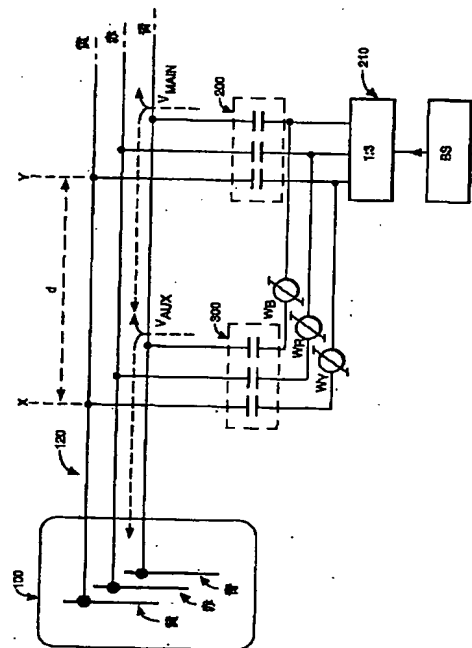
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 サブステーションのような電力分配ネットワークの遮蔽されていない部分からの放射を最小限にし、他の電力線上の周波数帯域を再利用できる電力線通信装置を提供する。

【解決手段】 本装置は、送信信号を受信する入力端子と、第1の点 (Y) において、送信信号 (V_{MAIN}) をラインに結合する第1のカプラと、送信信号から消去信号 (V_{AUX}) を生成する入力手段に結合された消去手段 (W_A , W_R , W_V) と、第1の点から離れた第2の点 (X) において、消去信号をラインに結合する第2のカプラから構成され、送信信号と消去信号はラインに上の1方向において逆方向に結合され、一方、送信信号はライン上の他の方向に伝搬するように構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ラインに信号を結合する電力線通信装置において：第1の位置で重み付けされた送信信号をラインに結合する第1の手段と、

第1の位置から所定の距離離れた第2の位置で消去信号をラインに結合する第2の手段とを備え、前記送信信号と消去信号はラインに沿った伝搬の1方向において逆方向に結合され、一方、送信信号はラインに沿って他の方向に伝搬するように構成されることを特徴とする電力線通信装置。

【請求項2】 請求項1記載の電力線通信装置において：さらに送信信号を受信するための入力部と、その入力部に接続され、送信信号からの信号をキャンセルする消去手段とを備えたことを特徴とする電力線通信装置。

【請求項3】 請求項2記載の電力線通信装置において：前記消去手段は送信信号を位相シフトさせるように動作する重み付け回路を有することを特徴とする電力線通信装置。

【請求項4】 請求項3記載の電力線通信装置において：前記重み付け回路は送信信号の振幅を制御するように動作することを特徴とする電力線通信装置。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれかに記載の電力線通信装置において：前記第1と第2のカップラ間の距離は送信信号の波長のほぼ1/4であることを特徴とする電力線通信装置。

【請求項6】 請求項2乃至4のいずれかに記載の電力線通信装置において：さらにライン上のある位置で前記送信信号と消去信号の組み合わせを検出し、その検出された信号を消去信号を制御する計算手段に送出するモニタを備えたことを特徴とする電力線通信装置。

【請求項7】 請求項6記載の電力線通信装置において：前記計算手段は、重み付けされた信号に摂動を反復して行い、その結果の信号がその摂動の効果を決定するためにモニタされることを特徴とする電力線通信装置。

【請求項8】 請求項7記載の電力線通信装置において：前記計算手段は、検出信号と送信信号の一部との相関計算を反復して行い、更新された重み付け値を決定することを特徴とする電力線通信装置。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかに記載の電力線通信装置において：前記ラインは電力線であり、前記送信信号は電気通信信号であることを特徴とする電力線通信装置。

【請求項10】 請求項1乃至9のいずれかに記載の電力線通信装置を含み、複数の加入者にサービスを行う電力配電ネットワークにおいて：前記送信信号はネットワークの配電線に結合された電気通信信号であることを特徴とする電力配電ネットワーク。

【請求項11】 請求項10記載の電力配電ネットワークにおいて：前記電気通信信号はネットワークの非遮蔽

部分と加入者間の所定の位置でネットワークに結合されることを特徴とする電力配電ネットワーク。

【請求項12】 請求項10または11記載の電力配電ネットワークにおいて：配電ケーブルは複数の位相線を含み、信号を結合する装置はその位相線の一つに結合されることを特徴とする電力配電ネットワーク。

【請求項13】 請求項10または11記載の電力配電ネットワークにおいて：前記配電ケーブルは複数の位相線を含み、

10 各位相線の各々に結合された信号を結合する装置と、位相線上にある位置で前記送信信号と消去信号の組み合わせを検出するモニタと、前記消去信号を制御する計算手段と、モニタの一つで検出された信号を計算ユニットに選択的に接続するように動作するスイッチと、を備えたことを特徴とする電力配電ネットワーク。

【請求項14】 ラインに信号を結合する電力線通信方法において：重み付けされた送信信号を第1の位置でラインに結合し、

20 第1の位置から所定の距離離れた第2の位置で消去信号をラインに結合し、前記の送信信号と消去信号はライン上の1方向に逆方向に結合され、一方、送信信号はライン上の他の方向に伝搬するように構成されることを特徴とする電力線通信方法。

【請求項15】 複数の電力配電線に電気通信信号を結合する請求項13記載の電力線通信方法において：一つの周波数帯域を占める電気通信信号を、サブステーションの伝搬方向に逆方向で加えられるように、ラインの一つに結合し、

30 複数のラインの他の一つに異なる電気通信信号を結合することを特徴とする電力線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、信号を送電線に結合する装置および方法に関するものである。特に、電気通信信号を伝送する電力配電ネットワークに無線周波(RF)信号を結合する方法に関するものである。

【0002】

40 【従来の技術】電力配電ネットワークまたは電力伝送ネットワークを用いて、電気通信信号を伝送することは既知である。ヨーロッパ特許出願番号WO94/09572A1においてそのような伝送ネットワークが開示されている。この方法で電気通信サービスを配電するのは利用価値が高く、特に、新しく電気通信ネットワークを作るときに最も大きな費用、たとえば、各加入者へケーブルを敷設する費用が大幅に削減される。すでにある電力配電ケーブルは、電気通信信号を送信するのに用いる。

50 【0003】図8は、電気通信信号を送信するように構成された電力配電ネットワークを示す。主電力は、11

kV送電線105から伝送ネットワークに入り、サブステーション100はその電圧を415Vに変圧し、この変圧された電圧がケーブル120を通じて加入者Sに供給される。基地局BSは、印加点110において、音声信号やデータ信号などの通信信号VBを配電ケーブル120に結合する。加入者の家屋内Sで、電気通信信号は無線周波キャリアを用いてケーブル上を送受信ユニットTRXへ伝搬する。

【0004】電力配電ネットワークを用いて無線周波信号を送信することの問題の一つとして、無線周波エネルギーが不必要に放射されることがあげられる。元来、配電ネットワークは無線周波信号を送信するには設計されていないからである。

【0005】配電ケーブル120のような電力配電ケーブルは同心構造により構成されている。ケーブルの中心部は、3相電力を伝送する導体群から構成される。中心部は外殻部に囲まれており、外殻部は接地されている。このような電力配電ケーブルは、同軸ケーブル同様、遮蔽部を有しており、この遮蔽部が地下に埋設されたケーブルに結合されており、電気通信信号の送信に用いる無線周波数(RF)に対して効果的である。

【0006】加入者の家屋内の内部配線は遮蔽されないため、無線周波エネルギー放射の問題が起きる場合がある。しかし、電力給電ケーブルが遮蔽されなくなる場所で無線周波信号を濾波し、無線周波信号の放射を最小限にすることができる。

【0007】他にも、電圧が11kVから415Vに変圧されるサブステーション100において放射が起きる場合がある。サブステーション100の壁には、通常グリッドアレイの形状でバスバーが取り付けられている。バスバーは視界からは遮られているが、電気的には遮蔽されていないことが多い。これは、50Hzの主周波数においては遮蔽は不必要であるためである。

【0008】図8は電気通信信号を送信する電力配電ネットワークを示す図である。図9は、この配電ネットワークをさらに詳細に示す図である。配電ケーブル120は、青色、赤色および黄色の3相線からなる。3相線の各々は、サブステーション100において各バスバーに結合される。基地局BSからの出力は、3方向スプリッタ210に結合される。3本の出力ラインは各自、ハイパスフィルタユニット200を介しケーブル120の各位相線に結合される。主フィルタは、電気通信信号送信時に用いる無線周波帯域にある信号だけを通し、基地局へ向かう主給電線の流れブロックする。電気通信信号はケーブル120に沿って、サブステーション100および加入者の2方向に伝搬する。信号VBは、青い位相線上に示されている。サブステーション100に到着する通信信号は、無線周波信号220を放射する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、無線周

波数では、従来のバスバーアレイはアンテナとして機能し、配電ケーブルを介して周囲へ受信した無線周波信号を放射する。これは、無線周波数で動作している装置に干渉を引き起こすため、好ましくない。しかも、これは電気磁気適合(EMC)基準違反である。

【0010】バスバーからの放射を最小限にするには、バスバーアレイを遮蔽するか、サブステーションの建物全体を遮蔽することがあげられる。最近では、バスバーを金属で囲っているサブステーションもある。しかし、ほとんどのサブステーション設備は遮蔽されていない煉瓦でできている。このような煉瓦の建物を取り壊してしまうのは、ネットワークを通じて通信サービスを行うコストが高くなってしまうため、好ましくない。

【0011】放射の問題に対する他の解決策として、ネットワーク上を送信する無線周波信号の電力を制限し、サブステーションにおける放射が許容可能な限度以下になるようにすることもできる。しかし、これでは加入者側、特に無線周波信号がネットワークに印加される点から遠い加入者設備に対して問題が起きる。加入者の設備が必要な無線周波信号を検出するには、ある程度の信号対干渉比が必要である。ネット上ではかなりの量の干渉が起きるため、送信電力も比例して高くなければならぬ。

【0012】サブステーションにおける放射の問題のもう1つの原因は、無線周波信号が通常、サブステーション100に隣接した配電ネットワークから印加される点にある。この場所で印加を行うのは、ベースステーションが415Vケーブル(図8中120、130および140)群のそれぞれのケーブルへ容易に結合できるからである。

【0013】また、電力配電IEEEトランザクション、Vol. 6、No. 1、1991年1月発行の論文「送電線キャリア通信システム用適応型干渉消去」、第49頁～第61頁では、送電線キャリアシステムにおける周波数再利用の問題点が取り上げられている。第1電力線部上の送信信号の1部がライントラップを通り抜けて第2電力線部へ漏れても、消去信号を第2電力線部に印加することによってその漏れた信号を消去することができる。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の側面によるラインに信号を結合する電力線通信装置は、第1の位置で重み付けされた送信信号をラインに結合する第1の手段と、第1の位置から所定の距離離れた第2の位置で消去信号をラインに結合する第2の手段とを備え、前記の送信信号と消去信号はラインに沿った伝搬の1方向において逆方向に結合され、一方、送信信号はラインに沿って他の方向に伝搬するように構成される。

【0015】好ましくは、消去信号は、消去手段によって送信信号から生成される。さらに好ましくは、消去手

段は送信信号を位相シフトさせ、送信信号の振幅を制御するように動作する重み付け回路を有するように構成される。

【0016】好ましくは、第1と第2のカップラ間の距離は送信信号の波長のほぼ $1/4$ である。これは、伝搬方向の信号電力を最大にするように構成される。

【0017】好ましくは、本発明は、この電力線通信装置はライン上のある位置で送信信号と消去信号の組み合わせを検出し、消去信号を制御する計算手段にその検出された信号を送出するモニタを有する。これによってさらに効果的な消去が得られるように構成される。

【0018】本発明の計算手段は、重み付けされた信号に摂動を反復して行い、その結果の信号がその摂動の効果を決定するためにモニタされるように構成される。

【0019】本発明の計算手段は、検出信号と送信信号の一部との相関計算を反復して行い、更新された重み付け値を決定するように構成される。

【0020】好ましくは、本発明は、複数の加入者にサービスを行う電力配電ネットワークの配電線のような電力線に電気信号を結合するために用いられる。

【0021】本発明は、ネットワークの非遮蔽部分と加入者間の所定の位置で電気通信信号が電力配電ネットワークに結合され、送信信号と消去信号を遮蔽されていない方向に向かって逆方向に組み合わせられる状態において、ネットワークの遮蔽されていない部分からの不要な放射を防止するように構成される。

【0022】さらに、本発明においては、ラインに沿って信号の伝搬方向を制御することによって、1つのラインで用いられている特定の周波数帯域を他のラインで再利用できるように構成される。これは特に、電力配電ネットワークが共通のサブステーションによってサービスされている複数の配電ラインを有する場合に有用である。

【0023】本発明の他の側面のラインに信号を結合する電力線通信方法においては、重み付けされた送信信号を第1の位置でラインに結合し、第1の位置から所定の距離離れた第2の位置で消去信号をラインに結合し、送信信号と消去信号はライン上の1方向に逆方向に結合され、一方、送信信号はライン上の他の方向に伝搬するように構成される。

【0024】本発明の他の側面の複数の電力配電線に電気通信信号を結合する電力線通信方法においては、一つの周波数帯域を占める電気通信信号を、サブステーションの伝搬方向に逆方向に加えられするように、ラインの一つに結合し、複数のラインの他の一つに異なる電気通信信号を結合するために周波数帯域を再利用するように構成される。

【0025】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、本発明の実施の形態1の電力線通信装置を示す。図2は図1の装

置の動作を説明するための図である。実施の形態2においては、ケーブル120上においてサブステーション100への無線周波信号の伝搬を最小にするように構成されている。

【0026】図1および図2において、基地局BSの出力は、3方向スプリッタ210において主経路と補助経路とに分岐して各位相線へ供給される。各位相線へ供給される出力は、主成分VMAINおよび消去成分VAUXの2つの成分から構成される。主成分VMAINは、ハイパスフィルタ200を介して点Yにおいてケーブル120と結合される。消去成分VAUXは、点Yから距離d離れた点Xにおいてケーブル120と結合する。VAUXは、信号の位相をシフトさせ、振幅が可変できる重み付け変数WBによって重み付けされる。VAUXおよびVMAINは、点Xにおいてサブステーション100に向かう方向では 180° オフセットされた位相を有し、すなわち、これらの信号はお互いに位相が反転し、お互いに消去し合う。従って、ケーブルの点Xとバスバーとの間では、無線周波信号は流れないか、または無線周波信号がかなり減少する。点Xはバスバー上に設定してもよい。

【0027】点Xと点Yは同一の接続技術を用いて接続し、無線周波結合特性が振幅と位相に追従するようにする。このようにすることによって、最適な広帯域消去性能が得られる。

【0028】主信号供給と補助信号供給を適当な距離離し、補助信号に重み付けされた適当な位相シフトを行うことによって、さらに大きな利点が得られる。すなわち、VMAIN、VAUXの位相を点Y（および加入者方向へのケーブルに沿って）において、同相で重ね合わせることができる。

【0029】典型的な送信周波数は、2~6MHz、および10~14MHzの帯域にある。最適な性能では、サブステーション100の方向には消去され、加入者の方向には同相に重ね合わせが行われる。このとき、 $d = \lambda/4$ の給電間隔であり、 180° の重み付け位相シフトが行われる。主信号が電力線に結合できる典型的なレベルは1V_{rms}である。従来のシステムでは、そのような高レベルでは放射が起きる可能性がある。

【0030】図2を用いて、実施の形態1のシステムの動作を説明する。図2は、図1の電力線通信装置の動作を説明するための図である。図2において、主給電線や補助給電線から印加され点Xからバスバーへ伝搬する信号は逆方向に干渉し、バスバーから離れる方向にケーブル120に沿って伝搬する信号は重ね合わせられるように、遅延と位相が調整される。距離dをほぼ $d = \lambda/4$ にすることによって、加入者の方へ伝搬する信号を最大にすることができる。点Xにおける消去は、距離dがどんな長さであってもよい。極端に言えば、マンホール中のケーブル部分で両方の給電点をケーブルに結合する程

度の距離に減らすことも可能である。

【0031】入力信号(V_{input})の入力点から点Xへの主経路および補助経路について考えてみる。入力信号(V_{input})は主経路を通過するとき、給電ケーブルにおいて τ_1 分遅延され、Y点から点Xに向けてケーブル120上の距離 d を伝搬する間に τ_2 遅延される。入力信号(V_{input})が補助経路を通過するとき、補助経路は点X間までの給電遅延が $\tau_1 + \tau_2$ に等しくなるよう構成されている。補助経路中で重み付け θ が 180° の位相シフトを有するよう設定される。このように設定することによって、点Xからバスバーへ伝搬する信号は逆方向に干渉し消去され、点Xからケーブル120に沿って加入者方向に伝搬する信号はそのまま消去されことなく伝搬される。理想的には、2つの経路に沿って点Xへ伝搬していく信号間において広帯域消去を行うことができる。実際には、適応型ループを用いて、位相と振幅の重み付けを調節し、供給経路間の不一致を補償することができる。一方、位相シフトを 180° に固定し、減衰を0に設定することもできる。

【0032】次に、点Yへの主経路および補助経路について考えてみる。主給電ケーブルに沿って伝搬する信号は τ_1 遅延される。補助経路上を伝搬する信号は、点Xにたどり着くまでに $\tau_1 + \tau_2$ だけ遅延され、距離 d 隔たった点Y間までにはさらに τ_2 だけ遅延されるため、従って遅延の合計は $\tau_1 + 2\tau_2$ となる。さらに、補助給電ケーブルに沿って伝搬する信号は 180° 位相シフトされる。したがって、Y点では、2つの入力信号の成分は組み合わせられ、その一つの成分は τ_1 遅延され、第2の成分は $\tau_1 + 2\tau_2$ だけ遅延され、位相は 180° シフトされる。結果として生じた信号の振幅はキャリア周波数に依存し、遅延 $2\tau_2$ の位相が 180° シフトするとき最大振幅が生じ、重み付けを通して生じた位相シフトと加算すると合計の位相シフトは 360° となって加算的干渉を生じる。この加算的干渉は点Yにおいて位相差が 0° のとき、または全波長の倍数のときに生じる。そのためには、距離は $d = \lambda/4$ だけ離れていなければならない。従って、遠隔距離が $d = \lambda/4$ のときに加入者の方向へ最適の送信が行えるが、距離が0である極端な場合を除いて、その他の距離でも行うことができる。

【0033】実施の形態2。図3は、本発明の実施の形態2の電力線通信装置の構成を示す図である。図3は、図1の装置を変更し、消去処理が成功したかどうか監視できるようにしたものである。検出コイル600、610、620は位相線毎に設置され、バスバー中に存在する信号を検出する。ここで、検出器はバスバーの回りに巻回された誘導コイル、またはバスバーに近接した誘導コイルが好ましい。また、バスバーのそばに設置された容量リンクや1つ以上のアンテナを用いることもできる。

【0034】各検出コイルはスイッチ630および重み

付け計算ユニット640に結合される。重み付け計算ユニットは各重み付け回路WB、WRおよびWYに制御信号を出力する。スイッチ630は、複数の監視信号が1つの計算ユニット640をタイムシェアリングできるようにする。計算ユニット640は、検出コイルによって検出された監視信号のレベルを最小にする重み付け値を出力するよう動作する。減衰信号でも監視には十分であり、したがって結合力の弱い誘導コイルを用いることができる。

【0035】放射が起こり易いネットワークの遮蔽されていない部分で検出を行うのが好ましいが、より点Xに近い他の点、または点Xそのものにおいて検出を行ってもよい。しかしながら、ケーブル120は遮蔽されているため、容量リンクのような他の形の検出装置が必要となる。

【0036】重み付け計算ユニット640の動作を以下に述べる。重み付け値を計算する方法には2つある。1つは、摂動によるもの、もう1つは関連技術によるものである。

【0037】図4は、摂動技術を用いた重み付け消去装置を示す。スイッチ630からの監視信号はチャンネルフィルタ700に印加され、目的の周波数(つまり、キャンセルされる無線周波数)だけを通過させる。図中でダイオード検出器DおよびコンデンサCとして示されている電力検出器710は、電力測定値をアナログ/デジタル変換器(A/D変換器)720に出力する。A/D変換器720の出力はマイクロプロセッサ730に入力され、そこで摂動アルゴリズムが実行される。マイクロプロセッサ730は、各重み付けの同相成分(I)および直交成分(Q)を制御する1組の重み付け制御信号を出力する。摂動処理は、重み付け値IおよびQの大きさをステップで印加し、どのように消去に影響するかを監視するように動作する。このアルゴリズムは、IおよびQを上下に連続的に変化させることによって行われる。このようなステップを行った後、最もよい影響を与えたIまたはQの変化が適用される。この処理は、最も良い消去効果が得られるまで続けられる。

【0038】重み付け値を計算する第2の方法は関連によるものである。図5は、関連技術を用いた重み付け値の計算ユニットを示す図である。図5においては、摂動技術を用いたときと同様に、検出コイルからフィルタへ入力があり、フィルタでは所望の周波数である無線周波数だけを通過させる。濾波された信号はカブラ740によって同相成分(I)および直交成分(Q)へ分離される。この2つの成分は合計成分(S)を形成する。基地局BSからの入力信号の一部はスプリッタ780によって分岐され、第2のカブラ750に入力され、そこで同様にI成分とQ成分に分離される。この2つの成分は成分(E)を形成する。2組のI成分とQ成分は相関器760に入力される。4つの各A/D変換器は受けた入力

をそれぞれデジタル信号に変換する。相関器760はE成分およびS成分の相関を計算し、結果をマイクロプロセッサ770に出力する。マイクロプロセッサ770は重み付け更新アルゴリズムを行う。典型的なアルゴリズムは、

$$W(K+1) = WK - \mu E * S$$

であり、ここで*は相関関数を示す。

【0039】マイクロプロセッサ(μP)770は1組の制御信号を出力し、重み付け値を制御する。この方法は、振動技術のときと同様に反復され、最良の消去結果が得られるまで繰り返される。一旦重み付け値が設定されたら、重み付け計算処理は定期的に繰り返すだけでよい。

【0040】消去は、主信号と補助信号が完全に逆相であるキャリア周波数において最も効果的である。これらの各周波数を動かすことによって、消去効果がだんだん減少する。これは、主チャネルと補助チャネルにおける位相応答と振幅応答の間の周波数上のトラッキングが不完全になり、遅延が一致なくなることが原因である。帯域の中心周波数は消去がもっとも効果的である周波数、たとえば、2~6MHzの帯域では4MHzを選ぶのが好ましい。したがって、限られた数のタイムシェアリングを用いるDECTのようなTDMAシステムにおいては、この装置は最も効果的である。

【0041】実施の形態3。図6は、本発明の実施の形態3の電力線通信装置の構成を示す図である。図6は、より広帯域の消去を可能とした電力線通信装置を提供するものである。図6において、補助経路にある信号はいくつかの部分に分けられ、遅延量および重み付け量がそれぞれ異なる。重み付けは適応型ループによって制御され、タイムシェアリングによって適応される。

【0042】図6において、基地局BSの出力は、3方向スプリッタ210において主経路と補助経路とに分岐して各位相線へ供給される。各位相線へ供給される出力は、主成分VMAINおよび消去成分VAUXの2つの成分から構成される。主成分VMAINは、ハイパスフィルタ200を介して点Yにおいてケーブル120と結合される。消去成分VAUXは、スプリッタで分岐され、一方の補助信号は重み付け変数WB、W_a、W_vによって重み付けされ、他方の補助信号は重み付け変数WB₂、W_{a2}、W_{v2}によって重み付けされ、それらの信号は加算器Σによつてそれぞれ加算され、ハイパスフィルタユニット300に供給される。ハイパスフィルタユニット300からの出力は、点Yから距離d離れた点Xにおいてケーブル120と結合される。一方、位相線毎に設置された検出コイル600、610、620はバスバー中に存在する信号を検出し、スイッチ630に供給される。スイッチ630の出力は、計算ユニット640に供給され、計算ユニット640は、検出コイルによって検出された監視信号のレベルを最小にする重み付け値

を出力するよう動作する。実施の形態3における主信号と補助信号の消去および重ね合わせは、実施の形態1および実施の形態2と同様であるので説明を省略する。

【0043】この電力線通信装置は、DECTまたはCT2のような時分割多重アクセス(TDMA)または時分割デュプレックス(TDD)送信システムにおいて用いられる。これは、このようなシステムが上り下り両方向の送信に1つのキャリアを用いるからである。これによって加入者の家で必要となる濾波装置を簡易化することができる。高電力無線周波信号は基地局の近くで印加されるため、基地局から加入者の家への下り方向の送信で最も放射の問題が生じやすい。加入者から基地局への上り方向への送信では、無線周波信号は、放射の問題が起きない低レベルで基地局に着信する。基地局に最も近い位置にいる加入者に対しては、基地局から離れた他の受信器よりもその人の受信器が低いレベルで送信を行うよう制御が行われる。

【0044】実施の形態3の装置においては、基地局が下り方向に送信している間に消去を行うこともできる。加入者が上り方向に送信し、基地局が受信をしている間は、補助経路は用いられず、基地局の受信は主経路のみを用いて行われる。

【0045】一方、受信サイクル中に主経路に加えて補助経路を用いても良い。この場合は、補助経路は受信方向と送信方向に同じ振幅と位相応答を確立する必要がある。これによって、バスバーの方向からの信号を阻止し、加入者から発信されたケーブル120上の信号を優先的に受信する効果が得られる。

【0046】給電線に沿った一方向の電気通信信号の送信は、主に2つ方法がある。第1に、基地局から加入者の方向だけに送信を行うことによって、基地局からの放射を最小にすることができる。第2に、基地局から1方向にだけ送信を行うことによって、同じ帯域幅の周波数をいくつかの給電線において再利用することができる。

【0047】図7は、3つの配電ケーブル120、130および140にサービスするサブステーション100を有する電力配電ネットワークである。各配電ケーブルは、各通信基地局BS1、BS2、BS3によってサービスが行われる。ケーブル120、130および140はサブステーション100において共通結合されているため、1本のライン、例えばケーブル120上の電気通信信号は他の配電ケーブル130および140へ流れる。電気通信信号を各配電線に結合させてサブステーション100と逆の方向へ伝搬するようにし、サブステーション100の方向への成分を無視できるようにし、各基地局BS1、BS2およびBS3において同じ周波数帯域を再利用することができる。各配電線上の加入者からのトラヒック要求によって、基地局がそのラインだけにサービスするよう要求があった場合に、周波数を再利用するのが望ましい。しかし、電力給電線通信に用い

ることのできる周波数の帯域は限られている。電力給電線通信に用いる周波数帯域が限定されるのは、国の規則によるものであったり、また特定の周波数帯域が動作に最適であったりするためである。図7では、信号V1、V2、V3は、共通の周波数帯域を共有している基地局BS1、BS2、BS3からの方向性送信を示す。

【0048】

【発明の効果】第1の発明の電力線通信装置は、第1の位置で重み付けされた送信信号をラインに結合する第1の手段と、第1の位置から所定の距離離れた第2の位置で消去信号をラインに結合する第2の手段とを備え、送信信号と消去信号はライン上の1方向において逆方向に結合され、一方、送信信号はライン上の他の方向に伝搬するように構成されるので、サブステーションでは送信信号が消去され放射電力の発生を防止でき、加入者側には消去されることなく送信信号を供給することができる。

【0049】第2の発明の電力線通信方法は、重み付けされた送信信号を第1の位置でラインに結合し、第1の位置から所定の距離離れた第2の位置で消去信号をラインに結合し、送信信号と消去信号はライン上の1方向において逆方向に結合され、一方、送信信号はライン上の他の方向に伝搬するように構成されるので、サブステーションでは送信信号が消去されるので放射電力の発生を防止でき、一方、送信信号は加入者側には消去されることなく供給することができる。

【0050】第3の発明の複数の電力配電線に電気通信信号を結合する電力線通信方法においては、一つの周波数帯域を占める電気通信信号を、サブステーションの伝搬方向に逆方向で加えられるように、ラインの一つに結合し、複数のラインの他の一つに異なる電気通信信号を結合するように構成されるので、周波数帯域を再利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1の電力線通信装置を示す図である。

【図2】 図1の装置の動作を説明するための図であ

る。

【図3】 本発明の実施の形態2の電力線通信装置を示す図である。

【図4】 振動技術を用いた重み付け値の計算ユニットを示す図である。

【図5】 相関技術を用いた重み付け値の計算ユニットを示す図である。

【図6】 本発明の実施の形態3の電力線通信装置を示す図である。

10 【図7】 電力配電ネットワークにおける周波再利用を示す図である。

【図8】 電気通信信号を送信する従来の電力配電ネットワークを示す図である。

【図9】 図8のネットワークの一部分をより詳細に示す図である。

【符号の説明】

100 サブステーション

105 送電線

110 印加点

20 120 配電ケーブル

130 配電ケーブル

140 配電ケーブル

200 ハイパスフィルタユニット

210 3方向スプリッタ

220 無線周波信号

300 ハイパスフィルタユニット

600 検出コイル

610 検出コイル

620 検出コイル

30 630 スイッチ

640 計算ユニット

700 チャネルフィルタ

710 電力検出器

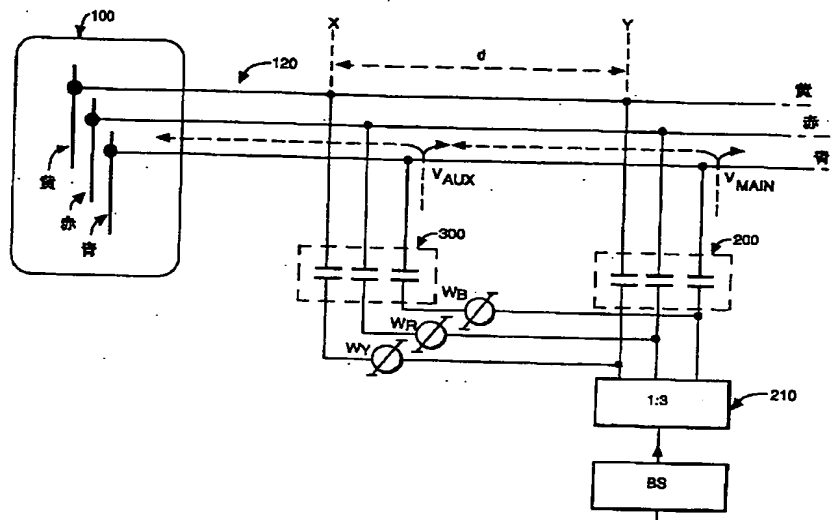
730 マイクロプロセッサ

760 相関器

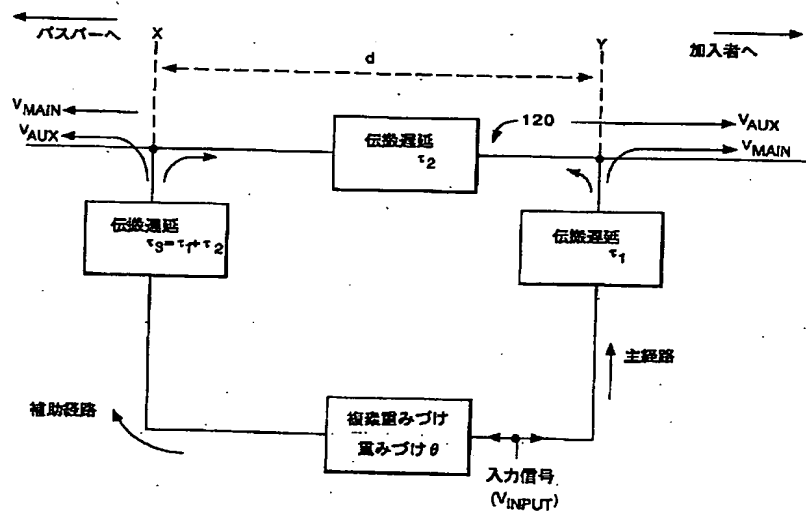
780 スプリッタ

770 マイクロプロセッサ

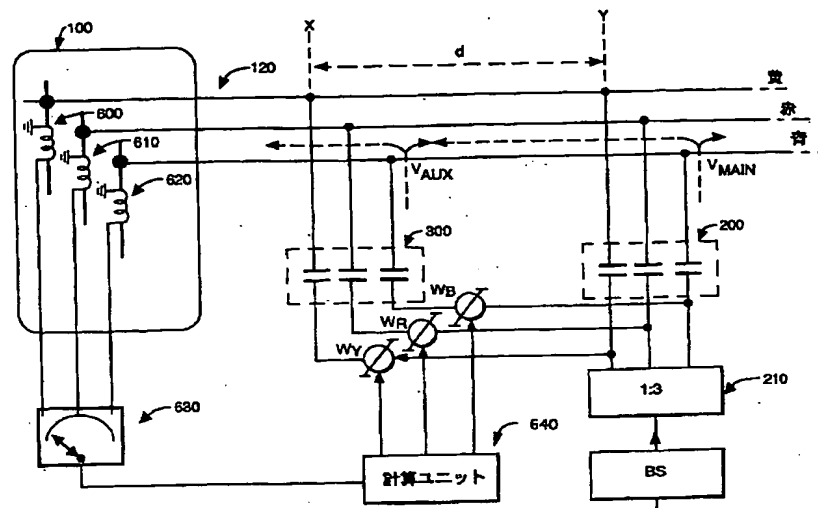
【図1】



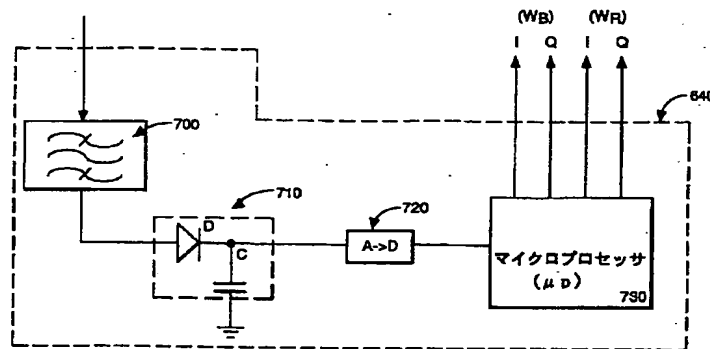
【図2】



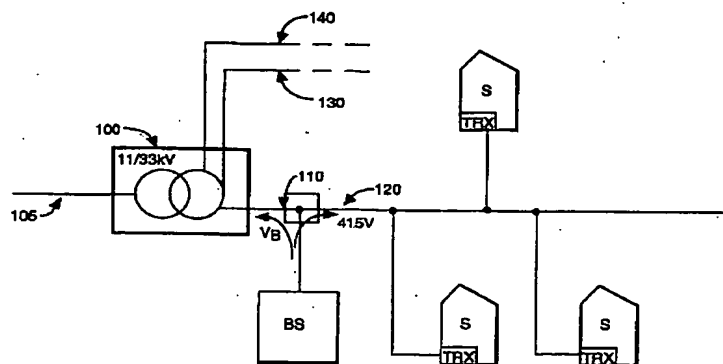
【図3】



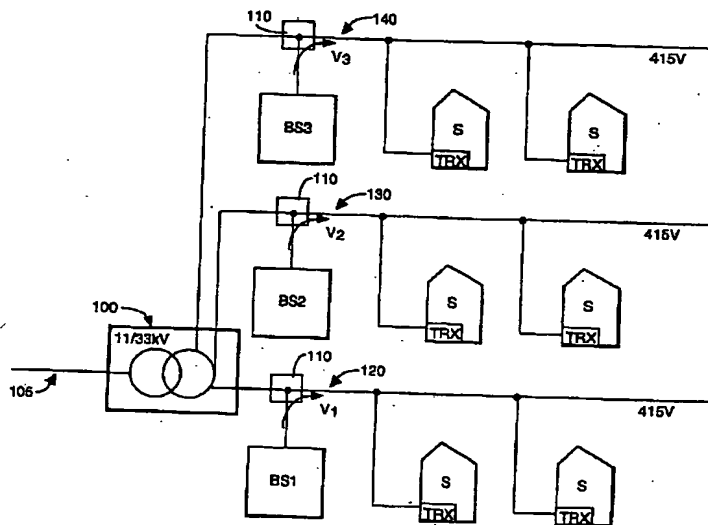
【図4】



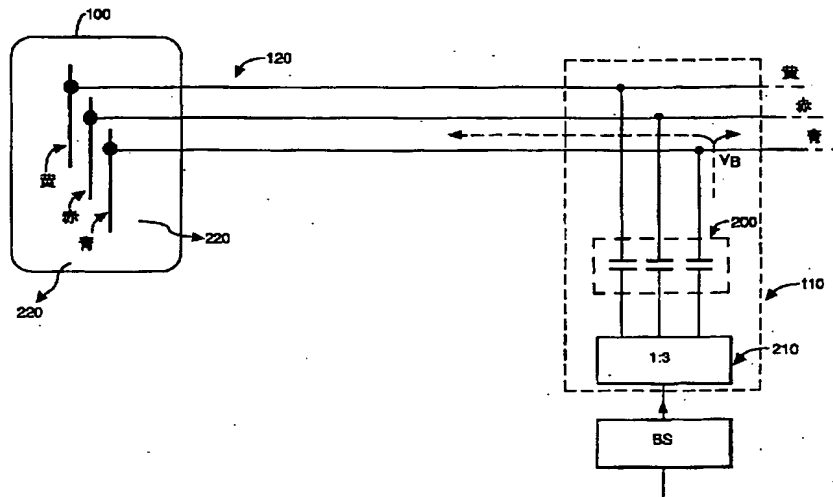
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(71)出願人 390023157

THE WORLD TRADE CEN
TRE OF MONTREAL, MON
TREAL, QUEBEC H2Y3Y
4, CANADA